

Marcio Annibal Pimenta

Avaliação do processo de reforma de locomotivas

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Especialização em Gestão Empre-
sarial da Universidade Federal do Paraná
para a obtenção do título de Especialista em
Gestão Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Pedro José Steiner
Neto

Curitiba – PR

Julho / 2008

Sumário

Lista de Figuras.....	ii
Resumo.....	iii
1 Introdução.....	1
1.1 A História da Ferrovia	1
1.1.1 Ferrovia no Mundo.....	1
1.1.2 Ferrovia no Brasil.....	3
1.2 América Latina Logística	5
1.3 Locomotivas Diesel Elétricas	7
1.4 História da Logística	8
1.5 Terceirização.....	8
2 Etapas do Processo	11
2.1 Suprimentos	11
2.1.1 Estoque	12
2.2 Desembarque	16
2.3 Logística Porto Oficina	17
2.4 Calderaria	19
2.5 Montagem	21
2.5.1 Contratos com Terceiros	23
2.6 Testes Finais.....	24
2.7 Primeira Viagem e Liberação.....	25
3 Discussão e Conclusão	26
Referências	30

Lista de Figuras

Figura 1	Locomotiva Rocket em museu em Londres.	2
Figura 2	Mapa das ferrovias operadas pela ALL.	6
Figura 3	Desenho esquemático de uma locomotiva com quatro motores de tração.	7
Figura 4	Foto do modelo de navio que transporta as locomotivas.	17
Figura 5	Truques de viagem prontos para receber as locomotivas no porto.	17
Figura 6	Locomotiva sendo desembarcada sobre o truque de viagem em Santos.	18
Figura 7	Trem prestes a seguir viagem à Curitiba.	19
Figura 8	Trem em viagem na Serra de Paranaguá.	20
Figura 9	Estado físico de chegadas das locomotivas na Oficina de Curitiba.	20
Figura 10	Locomotiva passando por adaptações e reformas no setor de calderaria.	21
Figura 11	Local onde as locomotivas são montadas, chamado de Vala.	21
Figura 12	Equipe realizando a montagem dos equipamentos.	22
Figura 13	Locomotiva testada, aprovada e em viagem.	25
Figura 14	Fluxograma do Projeto após a chegada da locomotiva em Curitiba . . .	29

Resumo

Esse trabalho se concentra no setor ferroviário brasileiro, o qual passou pelo processo de privatização no final da década de 90. Dentre as empresas que adquiriram as concessões ferroviárias está a ALL (América Latina Logística) que começou a operar a malha férrea dos estados da região sul do país e agora estende seus domínios desde o estado do Mato Grosso até a região norte da Argentina, passando por São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Devido ao grande aumento da demanda pelo transporte ferroviário, a aquisição de novas locomotivas para movimentar trens tornou-se de extrema importância e necessidade. Como a aquisição desse bem de consumo novo é inviável para os padrões de investimento e infraestrutura brasileiros, uma alternativa encontrada é a importação de equipamentos usados do continente norte americano, a total reforma e padronização dos bens e operacionalização dos mesmos. Neste trabalho será apresentado o processo de reforma de locomotivas vindas dos EUA. Todo o processo será abordado: a inspeção e escolha das máquinas nos EUA; a importação das mesmas; todo o processo de compra de materiais e sua estocagem; a execução de toda a reforma, onde as máquinas são padronizadas para trafegarem no Brasil (bitola – distância entre trilhos – alterada, altura do engate e troca dos motores de tração – componentes elétricos que tracionam o equipamento) e a entrada em operação do ativo. Dentro de todos os processos alguns receberão uma melhor atenção, tais como contrato com terceiros e estrutura de estoque de peças.

Palavras-chave: Locomotivas; Logística; Gestão de Estoque; Contratos com Terceiros.

1 Introdução

1.1 A História da Ferrovia

1.1.1 Ferrovia no Mundo

A maneira que todos conheciam a manufatura européia, principalmente a inglesa, foi totalmente alterada após o século XIX com a conhecida Revolução Industrial, que concentrou a produção, até então dispersa em pequenas manufaturas, em grandes fábricas. Numerosos inventos surgidos no século anterior permitiram o emprego da máquina na produção de mercadorias. Entre eles destacam-se a invenção do tear mecânico por Edmund Cartwright, em 1785, e a máquina a vapor por James Watt, aperfeiçoando a descoberta de Newcomen, em 1705.

Segundo AEEFSJ (2007), a necessidade de transportar as mercadorias fabricadas, agora em maior número, dos centros fabris até os consumidores fez com que os empresários ingleses dessem apoio ao desenvolvimento dos meios de transportes. Sendo um modo de transporte barato e muito viável na época (quando não havia rodovias ou veículos automotores eficientes), a estrada de ferro se tornou muito importante no processo de crescimento e industrialização de todo o mundo. A primeira locomotiva foi apresentada por George Stephenson (1781-1848) em 1814. Antes de Stephenson, muitos mecânicos chegaram a construir veículos que se assemelhavam a locomotivas, no entanto, não obtiveram resultados satisfatórios. O mais famoso deles foi Richard Trevithick, que em 1803, construiu um veículo pesando 5 toneladas que podia desenvolver a velocidade de 5 quilômetros por hora, repetindo seu feito em 1808. Stephenson, em associação com seu filho Robert Stephenson, fundou em 1823, a primeira fábrica de locomotivas do mundo e construiu a estrada de ferro pioneira.

Ainda de acordo com AEEFSJ (2007), a primeira locomotiva que tracionou oito vagões com trinta toneladas de carga entre Lilligwort e Hetton no dia 25 de julho de 1814 foi a *Blucher*, construída por Stephenson. A data marcante da história das ferrovias foi o dia 27 de setembro de 1825, quando a *Locomotion* percorreu 51 quilômetros entre Darlington e Stockton, transportando 600 passageiros e 60 toneladas de cargas. Outro

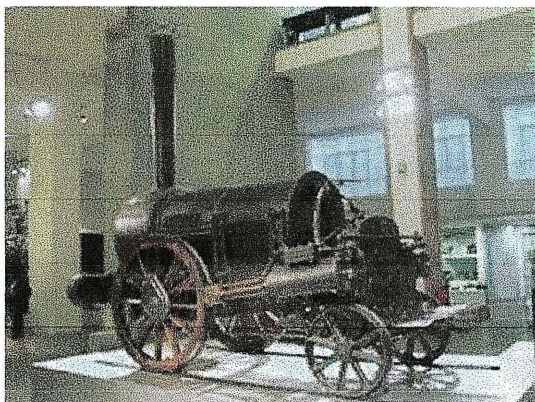


Figura 1: Locomotiva Rocket em museu em Londres.

marco importante foi a construção, também por Stephenson, da *Rocket*, ganhadora de um concurso instituído pelo donos da Estrada de Ferro Liverpool-Manchester, que desenvolveu 47 km por hora. Atualmente está exposta em um museu de Londres, de acordo com a Figura 1. A *Rocket* foi inovadora, pois, utilizou pela primeira vez uma caldeira tubular e escapamento de vapor pela chaminé, proporcionando equilíbrio entre o consumo e a produção de vapor. A primeira linha para transporte regular de passageiros, inaugurada no dia 15 de setembro de 1839 entre Liverpool e Manchester, também construída por Stephenson compreendia 63 quilômetros contendo um grande viaduto e o primeiro túnel ferroviário do mundo.

No novo mundo, o primeiro trem para passageiros circulou no dia 25 de dezembro de 1839 nos Estados Unidos entre Charleston e Hamburg, na Carolina do Sul, sendo tracionado por uma locomotiva importada da Inglaterra. Nas décadas vindouras, a construção e a exploração de estradas de ferro na América foram consideradas o melhor negócio, o que impulsionou um rápido desenvolvimento ferroviário naquele país.

Devido à rápida expansão nas ferrovias, começaram a surgir as fábricas de locomotivas, as quais tiveram como pioneiros John Stevens, Peter Cooper e Mathias Willian Baldwin. Esse último, construiu a locomotiva *Ironside*, que circulou em 1838 e a série *Mikado* para as ferrovias japonesas. Sua fábrica, *Baldwin Locomotive Works*, fundada em 1831, iniciou a exportação de locomotivas em 1838.

Com o passar do tempo, novas descobertas foram introduzidas na produção de locomotivas. O transporte ferroviário se popularizou em todo o mundo. Na França, o primeiro trem circulou entre St. Etienne e Lyon, em 1830. Na Alemanha, a primeira estrada de ferro foi inaugurada em 1835, entre Nurenberg e Fürth. No mesmo ano, o Canadá inaugurou sua ferrovia ligando La Praierie a St. Jean. A primeira ferrovia da América do Sul foi construída no Peru, em 1849. Em 1869, nos Estados Unidos, foi construída uma linha férrea transcontinental, ligando Nova York, no Atlântico, a São

Francisco da Califórnia, no Pacífico, numa extensão de 5.300 km. Os trens aumentaram sua velocidade de percurso e, em 1877, um deles fez 72,80 km/h entre Londres e Swindon. No Brasil, a primeira ferrovia seria inaugurada em 1854, no dia 30 de Abril, a Estrada de Ferro Mauá.

Ao escrever sua obra "Teoria e Construção de um Motor Térmico Racional", o engenheiro Rudolf Diesel, nascido em Paris em 1858, estava assinalando um marco muito importante na evolução das estradas de ferro: a utilização da tração diesel. Na Alemanha, ele requisitou e conseguiu a patente do motor à combustão interna, conhecida como diesel. Seu invento foi comercializado com as fábricas *Man* e *Krupp* para produção em escala. Em 1900, Rudolf Diesel foi aos Estados Unidos negociar suas patentes. O motor passou a ser utilizado, pouco depois, nas indústrias nascentes como gerador de energia e, mais tarde, nos barcos, navios, locomotivas e caminhões.

O motor diesel foi empregado, pela primeira vez, nas ferrovias, em 1925, numa locomotiva de manobras da Central Railroad de Nova Jersey. Nove anos depois, ele foi utilizado em trens de passageiro e, em 1941, no transporte de cargas na Ferrovia Santa Fé, EUA.

Após o fim da Segunda Guerra Mundial, as locomotivas diesel e diesel-elétricas foram substituindo, em todo o mundo, as locomotivas a vapor. Mesmo assim, em 1965, 65% das locomotivas existentes eram ainda acionadas a vapor. A última locomotiva a vapor circulou entre Montpellier e Lodève na França no dia 1º de julho de 1975. No Brasil, as primeiras locomotivas diesel chegaram em 1939 para a Central do Brasil e a E. F. Santos-Jundiaí.

1.1.2 Ferrovia no Brasil

Continuando com AEEFSJ (2007), em nosso país, os primeiros passos da viação férrea começaram em 1852 quando Irineu Evangelista de Souza (1813-1889), mais tarde Barão de Mauá, recebeu a concessão do Governo Imperial para construção e exploração de uma ferrovia entre a Praia da Estrela, na Baía da Guanabara, e a raiz da Serra de Petrópolis. A primeira seção, de 14,5 km, foi inaugurada por D. Pedro II no dia 30 de abril de 1854. O primeiro trem da Estrada de Ferro Mauá, nome dado a ferrovia, foi tracionado pela locomotiva *Baroneza*, construída na Inglaterra por William Fair Barin & Sons, em 1852.

A segunda ferrovia inaugurada no Brasil foi a Recife – São Francisco, no dia 9 de fevereiro de 1858. No mesmo ano, no dia 29 de março, era inaugurada a Estrada de Ferro D. Pedro II com a extensão de 48 km, entre Campo da Aclamação e a localidade de Queimados, na Província do Rio de Janeiro. Seu material rodante consistia em 10

locomotivas, 40 carros para passageiros de primeira classe, e 100 vagões de diversos tipos. Cristiano Benedito Ottoni (1811-1896) foi seu construtor e primeiro diretor. Em seu relatório, em 1867, ele assinalava a conclusão de 221 km de linhas distribuídas por três seções e um ramal. A Estrada de Ferro D. Pedro II tomou grandes proporções e em 1889 transformou-se na Estrada de Ferro Central do Brasil, um dos principais eixos de desenvolvimento de nosso País.

Desde a ação pioneira do Barão de Mauá e de Cristiano Benedito Ottoni, muitos vultos célebres passaram pela ferrovia. André Gustavo Paulo de Frontin (1860-1933) realizou grandes obras, entre as quais, a duplicação das linhas na Serra do Mar e foi por duas vezes diretor da Estrada nos períodos de 1896 a 1897 e 1910 a 1914. Outro importante personagem foi o engenheiro Adel Pinto, criador do sistema de licenciamento eletro-mecânico, conhecido como bloco Adel. Também deve-se lembrar de Francisco Pereira Passos (1836-1913), responsável pela construção de vários trechos da ferrovia e da E.F. Santos a Jundiaí.

Quinze anos após a inauguração da Estrada de Ferro D. Pedro II, havia no Brasil as seguintes ferrovias: E. F. D. Pedro II – 363,4 km; E. F. Recife ao São Francisco – 124,9 km; E. F. da Bahia ao São Francisco – 123,5 km; E. F. Santos a Jundiaí – 139,6 km; E. F. de Cantagalo – 83,9 km; E. F. Paulista – 44 km; E. F. Itaúna – 70 km; E. F. Valenciana – 25 km; E. F. Campos-São Sebastião – 19,9 km; e a mais antiga e menor, E. F. Mauá – 17,5 km

Após o fim da guerra do Paraguai, a partir de 1873, ocorreu um apreciável desenvolvimento ferroviário no país. Em 1889, ao ser proclamada a República, o total de linhas construídas atingia 9.538 km.

Um dos fatos que alavancou o desenvolvimento da ferrovia no Brasil foi a ligação Rio-São Paulo, que uniu as duas mais importantes cidades do país. Tal acontecimento foi realizado no dia 8 de julho de 1877, na cidade de Cachoeira Paulista, quando os trilhos da Estrada de Ferro São Paulo, inaugurada em 1867, se unificaram com os da Estrada de Ferro Dom Pedro II.

A partir de 1910, o processo de desenvolvimento ferroviário brasileiro continuou com a integração de vários Estados: entre 1911 e 1916 foram construídos 5.180 quilômetros de linhas. Outro marco importante na história de nossas ferrovias foi a criação da Rede Ferroviária Federal S. A. em 1957, congregando inicialmente 18 estradas de ferro. A Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA), que já operou com 24.132 km de extensão (80% do total das linhas ferroviárias do Brasil), dos quais 1.053 eletrificados, serviu quatro das cinco regiões fisiográficas do Brasil, estendendo-se do Maranhão ao Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro ao Mato Grosso, interligando-se com a Bolívia através de Corumbá, Mato Grosso, em direção a Santa Cruz de la Sierra, com a Argentina, através de Uruguaiana,

Rio Grande do Sul, e com o Uruguai através de Omaráí, Livramento e Jaguarão, no Rio Grande do Sul.

1.2 América Latina Logística

Há dez anos a RFFSA, que operava a maioria das redes férreas do país foi dividida em lotes e privatizada. Dentre as empresas que surgiram com esse processo, está a América Latina Logística (ALL).

Segundo ALL (2007), a ALL originou-se em março de 1997, quando a Ferrovia Sul Atlântico obteve a concessão da malha sul da RFFSA e passou a deter a operação da malha férrea nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em 1998, obteve a expansão de suas operações na malha sul paulista pertencente à Ferrobán, por meio de contrato operacional. Em 1999, adotou-se o nome América Latina Logística, uma vez que as ferrovias argentinas Ferrocarril Mesopotámico, General Urquiza e Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico General San Martín foram incorporadas à empresa. Continuando seu processo de expansão, em julho de 2001, integrou a Delara Ltda, uma das maiores empresas de logística com base rodoviária do país, e, além disso, assumiu as operações e contratos comerciais da empresa no Brasil, Chile, Argentina e Uruguai. Em 2004, a empresa, seguindo a tendência de uma grande companhia, ingressou no mercado de capitais, com o lançamento de ações na Bolsa de Valores de São Paulo. Também reafirmou seu compromisso com a ética e a transparência, aderindo ao Nível 2 de Governança Corporativa, com a garantia de tratamento igualitário a acionistas majoritários e minoritários.

ALL (2007) também diz que, com a aquisição da Brasil Ferrovias, em maio de 2006, a ALL consolidou sua posição de maior empresa ferroviária da América do Sul, passando a operar no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Dentre os serviços oferecidos pela ALL estão: movimentação nacional e internacional door-to-door, distribuição urbana, coletas milk run, gestão completa de armazéns, centros de distribuição e estoques. Um grande diferencial da companhia é o planejamento, implementação e operação de projetos especiais e customizados, sempre atendendo às necessidades específicas de cada cliente. São mais de 70 unidades de serviço localizadas nas principais cidades do Brasil, Argentina, Chile e Uruguai, além de centros de distribuição e 200 mil metros quadrados de áreas de armazenamento. A ALL administra uma malha férrea de 20.495 quilômetros de extensão, cobrindo São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e a região central da Argentina, de acordo com a Figura 2. A Companhia cruza as fronteiras do Paraguai e Uruguai e serve ao Chile por rodovia a partir da base logística intermodal de Mendoza, na Argentina. Sete dos mais importantes portos do Brasil e Argentina são atendidos pela ALL.

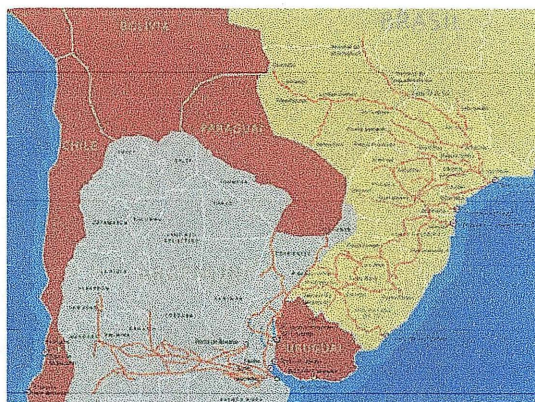


Figura 2: Mapa das ferrovias operadas pela ALL.

Com o crescimento do volume transportado ao longo dos anos, em 2004 tornou-se necessário o incremento do número de locomotivas. A partir dessa demanda fez-se necessária a importação de máquinas usadas dos EUA, uma vez que a aquisição de um equipamento novo tornar-se-ia inviável, visto que a infra-estrutura férrea brasileira subaproveitaria todo o seu potencial, além de que a vida útil de uma locomotiva usada totalmente recuperada se prolonga por mais quinze a vinte anos. Visto isso, a ALL começou a importar ativos usados dos EUA para complementar sua frota. Ao todo, aproximadamente 200 locomotivas foram importadas e totalmente reformadas ao longo de quatro anos. Todos os anos o número de locomotivas que são reformadas aumentam, porém houve um salto em 2007, onde foram reformadas 110 locomotivas. Tendo em vista que a frota total da empresa está em torno de 1000 locomotivas, somente em um ano 10% da frota entrou em operação. Em 2008 já foram reformadas 12 locomotivas e mais 60 locomotivas serão operacionalizadas até o final do ano, sendo que todas seguirão o mesmo processo.

Para que a demanda da companhia por ativos seja saciada, o processo de operacionalização começa na escolha e posteriormente, na inspeção das máquinas em território estrangeiro. Após esse processo as locomotivas selecionadas são embarcadas e transportadas em um navio próprio. Chegando ao Brasil, são encaminhadas para a Oficina de Locomotivas de Curitiba, onde são totalmente desmontadas, seus componentes todos recuperados ou trocados (dependendo do estado de conservação, nível de confiabilidade necessário ou vida útil ultrapassada), remontadas com as novas peças, adaptadas para os padrões brasileiros e colocadas em operação. Paralelamente às etapas operacionais, há a aquisição e estocagem de material necessário à recuperação e também a elaboração e controle de contratos com empresas terceirizadas, tanto para a montagem das locomotivas quanto para a recuperação de alguns componentes críticos (que requerem alta tecnologia de reforma). Todas essas etapas serão posteriormente discutidas.

1.3 Locomotivas Diesel Elétricas

O processo de reforma é aplicado às locomotivas diesel elétricas, as quais utilizam equipamento elétrico, para transmitir às rodas motrizes da locomotiva a potência desenvolvida pelo motor diesel. A finalidade principal do motor diesel é acionar o gerador principal, a fim de produzir energia elétrica a alta tensão para fins de tração. O motor diesel ativa ainda: o gerador auxiliar, que produz energia elétrica a baixa tensão para o equipamento elétrico de controle e para carregar a bateria; o compressor de ar, o qual produz ar comprimido para gerar freio ao trem e acionar os equipamentos eletro-pneumáticos que há na máquina; o ventilador do radiador de resfriamento da água; e os sopradores de ar para resfriamento dos motores de tração.

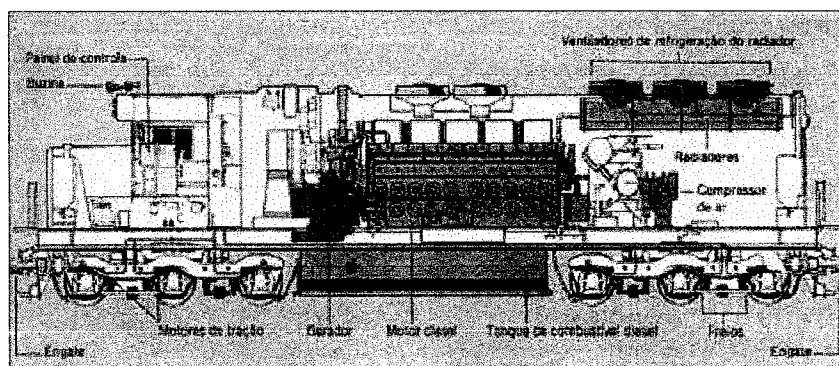


Figura 3: Desenho esquemático de uma locomotiva com quatro motores de tração.

A energia elétrica produzida pelo gerador principal é transmitida, através de cabos e de equipamentos elétricos de comando, a motores elétricos localizados nas rodas chamados motores de tração. Dependendo do modelo da locomotiva, dois, três ou quatro motores de tração podem ser montados em cada truque, na Figura 3 são montados três motores de tração em cada truque. Os motores de tração são engrenados cada um com um eixo distinto e, assim, fazem girar as rodas motrizes da locomotiva, quando eles recebem energia elétrica. A energia elétrica é produzida e utilizada somente na quantidade necessária. O motor diesel trabalha em vazio quando não há necessidade de energia para acionar as rodas. À medida que os motores requerem mais potência, ou seja, o trem deve ser arrancado ou sua velocidade deve ser acrescida, o motor diesel deve rotacionar mais rapidamente. Isso faz com que haja mais potência mecânica gerada e, conseqüentemente mais potência elétrica distribuída a partir do gerador principal, visto que o mesmo está conectado diretamente ao componente a combustão. Esse controle de rotação é feito diretamente pelo maquinista através dos pontos de aceleração que vão de 1 a 8, cada ponto de aceleração representa uma rotação do virabrequim do motor diesel.

1.4 História da Logística

Como o setor de atividade da empresa alvo desse trabalho é a logística, faz-se necessário um breve histórico do ramo.

De acordo com Ching (1999), até a década de 50 não havia especificidade para as atividades da logística, pois eram divididas entre diversas áreas. Isso gerava inúmeros conflitos, já que não havia objetivos claros para nenhum departamento em relação à logística. Algumas empresas começaram a desenvolver um departamento específico para trabalhar com transporte e armazenamento de produtos em meados de 1945.

A área de Marketing foi a grande responsável pelo desenvolvimento da logística, pois a mesma começou a ter destaque, fazendo com que a produção atendesse melhor ao consumidor. Com essa evolução, foram percebidas mudanças nas expectativas dos consumidores em relação às mercadorias. Também foi necessária a implantação de pontos de vendas adicionais, visto o êxodo que ocorreu, tanto rural como urbano. Tendo em base todas as mudanças, as empresas começaram a perceber que manter estoques não era vantajoso, gerava custos altos. Para tentar amenizar os problemas anteriores, as companhias começaram a passar estoques para seu fornecedor ou centrais de distribuição, com isso, o ônus de entregas (as quais eram mais frequentes) foi transferido. Em 1970, a logística já era adotada por várias empresas, porém algumas ainda só se preocupavam com o lucro, esquecendo dos custos. Devido às crises que se sucederam, as empresas passaram a se preocupar com a gestão de suprimentos. A logística integrada surgiu da década de 80 e evoluiu bastante nos 15 anos que se seguiram, isso devido à revolução da tecnologia da informação.

Hoje, os mercados estão cada vez mais globalizados e dinâmicos e os clientes cada vez mais exigentes. No Brasil, o grande crescimento da logística se deu por vários fatores: custos elevados nas empresas; mudanças no mercado e nos canais de distribuição; aparecimento de sistemas como *Kanban* e *Just in Time*. Segundo Ballou (1993), a administração de materiais e distribuição física integram-se para formar o que se chama hoje de logística empresarial. Muitas companhias desenvolveram novos organogramas para melhor tratar as atividades de suprimento e distribuição, freqüentemente dando status de alta administração para a função ao lado do marketing e produção.

1.5 Terceirização

De acordo com Indriunas (2007), a primeira vez que surgiu a modalidade chamada terceirização no capitalismo moderno foi durante a 2ª Guerra Mundial nos Estados Unidos. As indústrias bélicas precisavam produzir mais e decidiram se concentrar nas atividades-

fim (produção de armas e munições) e contratar outras empresas para as atividades-meio. Nos anos 80, o processo de terceirização das grandes empresas tomou forma. No Brasil, a tendência chegou nos anos 90. Na época de reengenharia, as empresas, a fim de baratear custos, tiveram que verificar exatamente o que é sua atividade-fim e o que é sua atividade-meio. A maioria das empresas começou a terceirizar escolhendo as áreas mais simples como serviços gerais ou segurança. Algumas empresas chegaram a terceirizar departamentos inteiros que participavam indiretamente da produção. Nesse primeiro processo, muitos empregados tornaram-se micro ou pequenos empresários, com algum apoio da empresa que trabalhava antes. Hoje, a terceirização é um fato concreto e um grande filão para as micro e pequenas empresas em geral. Há empresas de vários tipos que atuam como terceirizadas em várias áreas, da comunicação empresarial à informática, de consultoria ambiental ao serviço de refeições.

Antes de se tornar algo comum, a terceirização foi alvo de várias críticas. A principal é que os trabalhadores estavam perdendo seus direitos. Pelo entender jurídico, no entanto, a terceirização deve manter os direitos dos trabalhadores que, no caso do Brasil, são os direitos da CLT. Não é possível, no entanto, saber se o mercado informal cresceu com essas mudanças.

Ainda segundo Indriunas (2007), as vantagens e desvantagens para empresa que terceiriza (a contratante)são:

Vantagens:

- As empresas não precisam se especializar em atividades que não tem a ver com ser negócio principal.
- Se bem elaborada, as empresas podem conseguir uma diminuição dos custos com esses contratos, já que parte dos gastos de manutenção ficam com a terceirizada.
- A empresa pode se concentrar em melhorias na sua atividade-fim.

Desvantagens:

- Desconhecimento da administração e da filosofia da empresa pelo terceirizado pode atrapalhar.
- Muitas vezes há dificuldade para encontrar a empresa parceira ideal.
- Sempre existe o risco de não cumprimento de contratos.

Continuando com Indriunas (2007), as vantagens e desvantagens para a empresa terceirizada (a contratada)são:

Vantagens:

- Maior mobilização para o crescimento da própria empresa, já que não há contrato de exclusividade, a princípio.
- Possibilidade de fazer uma gestão independente e diferente da forma como o cliente atua.

Desvantagens:

- Muitas vezes essas empresas têm uma dependência dos grandes clientes.
- A empresa deve arcar com custo de manutenção e dos encargos trabalhistas.

2 Etapas do Processo

Todas as etapas do processo de importação e reforma (denominadas internamente de Projeto) serão abordadas nesse capítulo, desde a chegada dos equipamentos no Brasil até a primeira viagem das locomotivas. Como a mão-de-obra especializada em mecânica de locomotivas disponível no mercado é escassa, a formação de novos profissionais é demorada e o espaço físico é limitado, vale ressaltar que o cronograma do Projeto é feito baseando-se na liberação de duas máquinas por semana após um período necessário para que os componentes internos sejam recuperados a contento e o *lead time* dos adquiridos seja respeitado. O tempo médio decorrido entre a chegada no país e a primeira viagem dos dois primeiros ativos é de 45 dias. A mesma quantidade de dias é necessária anteriormente ao patriamento para que, desta forma, ocorra o devido planejamento de suprimentos, preparo de material para o desembarque, eventual desenvolvimento de fornecedores nacionais, definição de adaptações técnicas necessárias, entre outros assuntos. Todas as etapas devem ser realizadas com extrema disciplina, uma vez que retrabalhos e decisões precipitadas impactam decisoriamente no cronograma de acréscimo nos ativos proposto pela companhia para que haja a expansão no volume transportado necessário para o crescimento previsto para o ano.

2.1 Suprimentos

Quando a importação dos ativos é aprovada pela diretoria, começa o processo de levantamento e catalogação das peças que serão utilizadas no processo de reforma. Com o intuito de obter maior controle orçamentário e quantitativo de peças e aumentar o banco de dados histórico de consumo, todas as peças que serão aplicadas recebem um código, se ainda não possuem, dentro do sistema de gestão adotado pela companhia, o SAP/R3.

A partir desses códigos, que recebem todas as informações necessárias para uma eventual compra, tais como *part number*, referência de desenho interno ALL, grau de precisão, indicação de fornecedor nacional se disponível, entre outros, são criadas requisições de compra dentro do sistema de gestão integrada. A quantidade de cada material a ser requerida vem de um estudo conjunto entre todas as áreas da Oficina, onde é levado em

consideração o consumo histórico, pois muitas vezes uma peça usada é reaproveitada, fazendo com que a compra seja inferior a 100% em muitos casos. Com todas as peças e quantidades que devem ser adquiridas já sabidas, é realizado um estudo pelo setor de suprimentos da companhia que leva em consideração o que há em estoque em todas as unidades, isso porque muitas vezes uma peça pode ser transferida entre estoques e unidades. Outro fator que gera estoque pré-projeto, é a existência de um equipamento comprado e não utilizado da maneira prevista para a manutenção preventiva. Sendo assim, se uma certa quantidade da mesma peça foi pedida pelo Projeto, a totalidade necessária, ou pelo menos parte dela, é transferida do estoque da rotina para o estoque do Projeto, fazendo com que o número a ser comprado para o Projeto seja diminuído ou, em muitas vezes, extinto. Posteriormente ao estudo estocástico, são efetuados pedidos de compra para as quantidades finais necessárias.

Como há inúmeros pedidos de compra para diversos fornecedores, torna-se necessário um processo intitulado de *follow-up*, nessa etapa são feitos vários contatos com os fornecedores para que seja confirmado o prazo de entrega dos materiais pedidos. Outra ferramenta utilizada que ajuda a garantir a entrega dos materiais dentro do prazo, é a pontuação das empresas parceiras de acordo com pontualidade, entre outros fatores. Essa pontuação, se muito decrescida, pode até a desmoralizar o fornecedor na ALL, impossibilitando que o mesmo venha a fornecer produtos em ocasiões futuras.

2.1.1 Estoque

Segundo Corrêa (1998), uma das áreas mais antigas da gestão de operações e cujos modelos ainda são relativamente atuais (talvez até pelo pouco esforço de desenvolvimento de novos modelos que tem sido despendido por acadêmicos e práticos) é a Gestão de Estoques de itens chamados de "demanda independente". Itens de demanda independente são itens de estoque cuja demanda não guarda relação de dependência com a demanda de nenhum outro item ou atividade da organização. Sua demanda, portanto, deve ser prevista; não pode ser calculada, como ocorre com os chamados itens de "demanda dependente".

Os itens de demanda dependente são aqueles cuja demanda depende da demanda de outro item dentro da organização: exemplos são os componentes, cuja demanda pode ser calculada a partir das demandas dos produtos de que são parte, no caso das peças adquiridas para o Projeto, todas podem ser classificadas pela "demanda independente". O único produto que tem "demanda dependente" seria a locomotiva.

Os modelos de gestão de estoque se diferenciam pelo grau com que as variáveis consideradas representam a realidade. Os mais sofisticados levam em conta detalhes como taxa de produção/recebimento de materiais, incertezas na demanda e nos prazos, variações

de preço/custo em função da quantidade comprada/produzida, número de centros de distribuição, etc.

De acordo com Ballou (1993) existem inúmeras vantagens em manter estoque, e várias delas se encaixam a necessidade do Projeto:

- Melhoria do nível de serviço: o departamento de vendas pode vender mais seguramente os produtos da empresa. O estoque é bom para os clientes que precisam imediatamente do produto e são atendidos e benéfico para a empresa que diminui seu "custo de falta" do produto.
- Incentivo a economia de produção: quando há estoques, pode haver economia na produção. Isso se deve ao fato da fábrica produzir sem levar em conta a demanda. Assim é possível diminuir os custos na produção, já que a mesma ocorre em grandes lotes e é possível também manter a força de trabalho em níveis estáveis.
- Economia de escala nas compras e no transporte: um dos objetivos dos estoques é obter descontos no transporte por se tratar de grandes lotes; e nas compras por se comprar grande quantidade de matéria-prima. Quando é preciso atender uma demanda imediata, que as vezes trata-se de um pequeno lote, a empresa perde esses descontos, tanto de transporte como de compra.
- Proteção contra alterações nos preços: quando há previsão de um aumento nos preços, a empresa pode antecipar a compra de matéria prima e manter em estoque. Isso não provoca aumento dos custos, conseqüentemente os clientes serão atendidos normalmente sem que haja aumento nos preços.
- Proteção contra oscilações na demanda ou tempo de ressuprimento: em muitos casos não é possível prever as demandas dos produtos e seus tempos de ressuprimento. Sendo assim, a empresa pode manter estoques de segurança para atender as necessidades de produção ou do mercado.
- Proteção contra contingências: a empresa pode manter estoques de reserva para garantir o fornecimento de seus produtos no caso de uma greve ou de um incêndio, por exemplo.

No estoque que é gerado devido ao Projeto, além dos componentes serem de "demanda independente", muitos possuem um baixíssimo giro. Segundo Wanke (2002), empresas e acadêmicos consideram itens de baixíssimo giro, aqueles que apresentam consumo médio inferior a uma unidade por ano. São exemplos as peças de reposição que

são instaladas nas locomotivas e possuem uma vida útil bastante elevada. Normalmente, os estoques formados por estes itens apresentam elevados custos de oportunidade (o dinheiro poderia estar aplicado em outro lugar rendendo) uma vez que a maioria das peças apresenta elevados custos de aquisição e é comum manter sempre uma unidade de cada item em estoque para evitar a ruptura do estoque.

Para Wanke (2002), apesar de todas as características especiais, os riscos de uma má gestão dos estoques de baixíssimo giro são os mesmos encontrados na gestão de produtos acabados, ou de matérias-primas. Podem ser citados: excessos de estoque, resultado da aquisição de itens, de forma antecipada com o objetivo de garantir a disponibilidade da peça quando solicitado. Esta ação provoca elevados custos de oportunidades para manter o estoque, bem como eleva os riscos e custos com obsolescências. Falta de estoque, no outro extremo, resultante de uma política conservadora, focada basicamente em reduzir os custos de oportunidade e obsolescência, não considerando a taxa real de utilização do componente, comprometendo assim a disponibilidade do mesmo. Todas estas características dificultam a definição das políticas de estoque, isto é, nível de estoque, quando realizar o pedido das peças, qual a quantidade a ser requisitada. Para agravar a situação, muitas vezes, estes custos, não são corretamente entendidos e avaliados pelos gestores da corporação, pois os custos de aquisição são embutidos nos projetos de implantação dos equipamentos.

É comum no ambiente empresarial, adquirir peças sobressalentes junto à aquisição dos equipamentos, estas peças eventualmente conhecidas como backup, são registradas como ativo fixo, não configurando estoque e quando são realmente utilizadas não provocam o respectivo impacto nos custos operacionais da organização uma vez que são registrados como depreciação. Extrapolando regras contábeis, o fato é que a organização está alocando recursos financeiros onde eventualmente não é necessário.

Outro fator que estimula a elevação do estoque é a dificuldade de obter a peça de reposição quando ou se for necessário, muitas vezes traduzida por um lead time muito longo. A principal diretiva seguida pelos gestores é: equipamento parado significa processos de manufatura paralisados gerando assim custos para a organização.

Com os materiais recebidos, o problema agora é a estocagem dos mesmos. O maior local de estoque em toda a companhia está em Curitiba, também sede administrativa, e é de onde se abastece todos os postos de manutenção espalhados pela malha ferroviária da empresa (mais de 15 localidades). Durante os últimos dois anos, a companhia praticamente triplicou de tamanho físico, fazendo com que a demanda por peças aumentasse proporcionalmente, com isso a gestão de estoque – que permaneceu centralizada em Curitiba – sofreu uma total reviravolta, com inúmeros pedidos de compra chegando ao mesmo tempo para armazenagem e vários outros sendo feitos pelos postos de manutenção

para envio de peças. O espaço físico passou a ser um fator crítico, pois existem muitos componentes com um grande volume e muitos outros em grande quantidade.

Concorrendo com todo esse aumento de produção, o Projeto também aumentou de tamanho em quantidade de locomotivas recuperadas, fazendo com que os pedidos relacionados a ele tenham o mesmo comportamento. Para que as peças sejam diferenciadas e não sejam enviadas para postos de manutenção, como com o que acontece com o material de rotina, foram criados dois estoques virtuais dentro do mesmo espaço físico. Quando uma requisição de compra é feita no sistema, a qual virará um pedido de compra após a definição de fornecedor (que tem que ser homologado na empresa) e preço pelo setor de Suprimentos, o usuário estipula para qual estoque virtual a peça terá que ir. Essa forma de separação foi a encontrada para que o Projeto, que consome peças sazonalmente, aumentando a demanda em certos períodos, não prejudique o fornecimento e o consumo que são constantes durante todo o ano pelas manutenção corretivas e preditivas. Muitas peças em estoque estão no sistema de MRP, o qual gera pedidos de compra automaticamente baseado no consumo histórico do produto para que o mesmo não venha a acabar, como o consumo do projeto depende diretamente do número de máquinas que serão reformadas, os parâmetros utilizados no sistemas de MRP ficam impresisos e toda a companhia é prejudicada. Sendo assim todos os componentes que serão utilizados para a reforma dos ativos são comprados para o estoque virtual do Projeto, sem levar em conta componentes que estão dentro do sistema de MRP, e a rotina não é afetada.

Existem dois galpões para armazenagem, no primeiro se encontram peças menores e mais leves, no segundo estão as maiores e mais pesadas. A organização em ambos é feita por setores (truques, motor diesel, terminais elétricos, sistema de freio, rodeiros, sistema de arrefecimento, etc), dentro desses setores estão situadas prateleiras nomeadas de acordo com sua localização dentro do galpão e, muitas vezes, em cada prateleira ficam alocados diversas peças.

Assim que um componente chega ao estoque primeiramente é submetido a um controle de qualidade, o qual visa bloquear qualquer tipo de anomalia técnica que venha a prejudicar o desempenho da locomotiva, posteriormente é dado entrada fiscal e, quando o equipamento já é comprado costumeiramente, automaticamente é gerado uma localização do mesmo dentro das prateleiras. Se não houve compra do componente anteriormente, é dada uma localização manualmente ao mesmo, baseando-se na aplicação e tamanho/peso do mesmo. Com essa localização em mãos um colaborador condiciona de maneira apropriada o material.

Quando o componente é requerido para montagem, o seguinte procedimento é tomado: tendo em vista a quantidade do material em estoque, uma reserva é feita através do sistema SAP e os equipamentos são coletados através do sistema de *picking*, porém

somente após a chegada do requerente ao almoxarifado. O almoxarifado não tem acesso às reservas feitas. Essas reservas são feitas somente para satisfazer ou não o requisitante, com isso é possível perceber a extinção de um material e solicitar sua compra.

Outro problema gerado pelo estoque do Projeto é a gestão que seu estoque deve receber, visto que muitos componentes são de baixíssimo giro, Wanke (2002) descreve um método de análise econômica que demonstra os impactos econômicos de adotar uma política de estoque zero, disparando assim uma reposição contra pedido ou de sempre manter um item em estoque. Para suportar a política de não manter peças de reposição, considera-se o universo de um ano e busca-se identificar o custo logístico total gerado em consequência de não manter nenhuma peça em estoque. O processo de gestão de manutenção influencia diretamente o inventário de peças de reposição. Os departamentos de manutenção são pressionados para garantir o maior índice de disponibilidade possível dos equipamentos. A eventual falta de peças de reposição pode provocar parada destes equipamentos e/ou estendê-las além do período desejado. Naturalmente o departamento que realiza a gestão do estoque pressiona em outro sentido, o de manter o menor valor no inventário, surgindo aí uma fonte de conflitos de problemas para as organizações. Muitas empresas têm optado por terceirizar a manutenção, bem como o estoque das peças de reposição, em busca de concentrar os seus esforços no Core Business e reduzir os gastos com atividades que não agregam valor diretamente ao produto. No entanto, o contratante deve determinar critérios à contratada sob o risco de ter os seus custos elevados como decorrência de uma má gestão da manutenção e estoques.

2.2 Desembarque

O deslocamento das locomotivas do território estadunidense para o brasileiro acontece em lotes de 10 a 20 máquinas através de navios especializados em transporte de cargas pesadas e despadronizadas, chamadas de **cargas de projeto**. Esse navio pode ser observado na Figura 4. Devido a área de atuação da empresa importadora estar compreendida entre o Estado de São Paulo e a Região Sul do país, os ativos são patriados através dos Portos de Santos ou de Paranaguá. Como nos EUA a bitola (distância entre trilhos) é de 1,435m e no Brasil temos dois tipos de bitola: métrica – 1m – e larga – 1,60m – quando a locomotiva é desembarcada do navio, a mesma desce sobre truques (dispositivo onde se encontram as rodas) adaptados para a viagem do porto até a oficina, de acordo com a Figura 5.

Quando o desembarque é feito através de Santos, onde há um trecho com trilhos ao longo do costado, os truques originais – bitola 1,435m – são desconectados das locomotivas ainda quando as mesmas estão embarcadas, posteriormente são descarregados em cima



Figura 4: Foto do modelo de navio que transporta as locomotivas.



Figura 5: Truques de viagem prontos para receber as locomotivas no porto.

dos truques de viagem, de acordo com a Figura 6. Posteriormente é rebocada por uma locomotiva operacional até um pátio de manobra que fica na zona portuária.

Por outro lado, no Porto de Paranaguá não há trilhos ao longo do cais, sendo assim, a locomotiva é retirada da faixa portuária em cima de um caminhão especial, chamado de **linha de eixos**. Chegando aos trilhos os truques originais são desconectados e retirados e substituídos pelos truques de viagem, em seguida os ativos são rebocados, a exemplo de Santos, até um pátio de manobra que fica na zona portuária.

2.3 Logística Porto Oficina

Logo após as locomotivas estarem em solo brasileiro e todo o processo com a receita federal terminado as máquinas são levadas para o local onde serão reformadas, o local onde a ALL dispõe da estrutura necessária para que o processo ocorra de maneira satisfatória é a Oficina de Curitiba. O transporte do Porto até a Oficina é feito pelos trilhos. A operação ferroviária de transporte dos ativos é feita com o máximo de cuidado para que não aconteça nenhum tipo de acidente uma vez que as locomotivas importadas



Figura 6: Locomotiva sendo desembarcada sobre o truque de viagem em Santos.

estão sobre truques de viagem as mesmas não possuem freios. Outro fator decisivo no transporte é a diferença na altura do engate entre as locomotivas importadas e as brasileiras, essa característica é diretamente proporcional à medida da bitola, quanto maior a bitola, mais alto é o engate. Para que essa diferença seja compensada é necessário o uso de um vagão que possui um engate com altura diferente do outro, chamado de vagão madrinha, dessa forma a máquina estadunidense é atrelada ao vagão madrinha e esse é atrelado ao trem, visto que a bitola americana é maior do que a nacional, o que faz com que os engates não tenham a mesma altura em relação ao chão. Com os vagões madrinha fazem com que todos os engates fiquem com alturas compatíveis para a viagem. Além de serem utilizados vagões madrinha, como não há freio nas máquinas usadas, o trem trafega com velocidade restrita, com acompanhamento de um mecânico para sanar possíveis problemas relacionados ao estado dos ativos e também com a companhia de um inspetor de tração (o maquinista mais experiente da região). Na Figura 7, pode-se observar o trem chegando na Estação de Morretes, cidade litorânea, ponto base para começo da viagem até Curitiba.

O padrão das composições que trafegam nessas condições dependem do lugar onde há o desembarque. Quando o trânsito é entre Santos e Curitiba, há três grandes etapas na viagem: a primeira consiste na ida das máquinas de Santos para Paratinga nos trilhos de bitola larga em lotes de três, colocadas em trens de carga que sobem a serra (nessa etapa não é utilizada velocidade restrita, pois a desenvolvida na serra já é lenta o suficiente); na segunda dois lotes vindos de Santos se juntam em Paratinga e seguem para Campinas, nessa parte do traslado são utilizadas duas locomotivas operacionais com freios, uma na frente e outra atrás das seis máquinas importadas para que haja freio na composição e a velocidade máxima permitida é de 15km/h; finalmente em Campinas os truques de viagem de bitola larga são substituídos por truques de bitola métrica (visto que



Figura 7: Trem prestes a seguir viagem à Curitiba.

na região sul do país somente há essa medida de bitola). Em todos esses processos não são utilizados vagões madrinha, visto que a altura do engate da bitola standard (americana) e larga (paulista) não é significativa. Após Campinas, as locomotivas seguem rebocadas em trens de carga em lotes de duas para Curitiba devido a restrições na infraestrutura dos trilhos na região da Tatui, interior paulista. Nessa etapa também não é utilizada velocidade restrita pelo mesmo motivo da serra santista. A chegada dos dois primeiros ativos em Curitiba leva em torno de sete dias após a saída de Santos, após disso duas locomotivas por semana chegam à Curitiba. Quando o porto utilizado é o paranaense o número de etapas é reduzido, há somente uma etapa: as locomotivas percorrem os trilhos de Paranaguá à Curitiba em lotes de duas com velocidade restrita de 15km/h com somente uma locomotiva operacional no trem utilizando 10 vagões, que são atrelados no final da composição, para que haja freio. O tempo de trânsito é diminuído drasticamente quando o segundo porto é utilizado. O primeiro lote chega em Curitiba dois dias após sua saída de Paranaguá, o restante dos lotes chegam diariamente. Na Figura 8, observa-se uma composição em trânsito entre Paranaguá e Curitiba.

2.4 Calderaria

Assim que as primeiras locomotivas, como exposto na Figura 9, chegam na Oficina de Locomotivas de Curitiba, elas são totalmente desmontadas e seus componentes internos levados para recuperação ou sucateados.

Após a máquina estar somente com a lateria montada, o processo de reforma propriamente dito tem início com as modificações e reparos na funilaria dos ativos. As modificações realizadas são efetuadas com o intuito de adequar a locomotiva para os

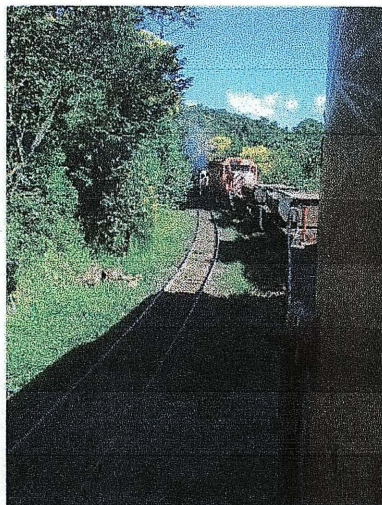


Figura 8: Trem em viagem na Serra de Paranaguá.



Figura 9: Estado físico de chegadas das locomotivas na Oficina de Curitiba.

padrões ferroviários brasileiros, sendo que as maiores mudanças estão na altura do engate (peça pela qual é realizada a ligação da locomotiva a outra ou a vagões), que nos EUA é de aproximadamente 830mm e no Brasil é de 750mm para bitola métrica ou 1000mm para bitola larga, e na ventilação dos motores que se situam nas rodas, os quais proporcionam a locomoção da máquina, que devido a mudança de bitola mudam de lugar, fazendo com que novos dutos de ventilação devam ser confeccionados.

Além de realizar as maiores mudanças na locomotiva, o setor de caldearia é responsável por retirar todos os pontos de ferrugem e fechar todos os buracos e frestas em toda a lataria e realizar a pintura da mesma após todo o processo de reforma.

Essa seção trabalha com o ativo por um período de nove dias, empregando uma equipe de oito pessoas por máquina, trabalhando em dois paralelamente, fato esse devido ao pouco espaço físico disponível e a disputa com máquinas acidentadas ou que estejam passando por algum tipo de revisão preventiva ou corretiva. Ao final do nono dia, as duas locomotivas que estavam na caldearia são retiradas, trocadas por outras duas máquinas



Figura 10: Locomotiva passando por adaptações e reformas no setor de calderaria.

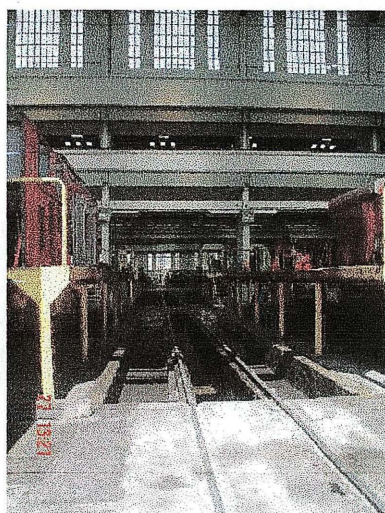


Figura 11: Local onde as locomotivas são montadas, chamado de Vala.

e levadas para a Vala, exposta na Figura 11, para que o Projeto continue.

2.5 Montagem

Essa é a principal etapa do Projeto onde todos os detalhes técnicos são definidos e implementados e a locomotiva volta a "tomar vida". Há três grandes áreas que compoem uma máquinas: o sistema elétrico, o mecânico e o pneumático. As montagens desses três sistemas são realizadas em paralelo, sendo que todos os três devem ser terminados concomitantemente para que não haja atrasos no funcionamento e posteriores testes.

Como os ativos usados são comprados de diversos operadores ferroviários, costumam possuir configurações elétricas, pneumáticas e mecânicas diferentes entre si, fato devido a região de operação, tipo de trem que operavam e conveniências para manutenção de cada operador. Como esse fato trás várias inconveniências para a companhia, tais como necessidade de criação de estoque com número maior de peças, acréscimo no tempo

de manutenção nos postos de manutenção (técnicos perdem tempo para achar o diagrama esquemático da referida locomotiva), maior custo de treinamento técnico e até diferença no padrão de operação, opta-se por padronizar os circuitos elétricos e pneumáticos de todas as máquinas que são reformadas. Essa decisão acarreta um pequeno acréscimo ao prazo final de todo o processo, algo em torno de uma semana, pois abos os sistemas são totalmente desmontados e adaptados de acordo com o projeto da área de engenharia.

Outro fator que é levado em conta é a bitola onde o ativo irá operar, dependendo da medida de bitola, são utilizados diferentes tipos de motores de tração (equipamentos rotativos elétricos que se encontram nas rodas e proporcionam o movimento à composição). Como cada motor possui uma característica elétrica específica, o circuito elétrico de alimentação desses componentes é otimizado de acordo com o modelo utilizado.

Há uma vasta quantidade de modelos de locomotivas no mercado mundial, nos primeiros Projetos foram compradas locomotivas C30 (modelo de 3000HP do fabricante General Electric), com o passar dos anos a oferta desse tipo de locomotiva se extinguiu, abrigando a troca para locomotivas SD40 (modelo também de 3000HP do fabricante General Motors). Como cada espécie de equipamento possui suas particularidades e afim de haver uma familiarização para manutenção e operação, todas as vezes que um novo modelo é adquirido, uma locomotiva é montada em regime de urgência, muitas vezes reformada as pressas, e utilizada como protótipo. Nele é onde todas as alterações propostas pela engenharia são implementadas e testadas operacionalmente.



Figura 12: Equipe realizando a montagem dos equipamentos.

Essa etapa do processo leva em torno de sete dias em cada locomotiva para ser cumprido com uma equipe de seis mecânicos, oito eletricitas e quatro pneumáticos por ativo, como os ativos passam pelo processo de calderaria em lotes de dois, esse número permanece na montagem.

A empresa trabalha com o regime de mão-de-obra terceirizada, sua cultura prega que o trabalho "braçal" deve ser feito por colaboradores terceirizados, deixando que os

colaboradores próprios concentrem seus esforços no pensamento e resolução de eventuais problemas. Devido a essa visão, o bom andamento da montagem está diretamente relacionado ao bom relacionamento que a ALL necessita manter com as empresas terceirizadas parceiras. Para que não haja problemas provenientes a pagamentos e regime de trabalho (muitas vezes há a necessidade de jornadas fora do horário, sábados e domingos), bons contratos de prestação de serviço devem ser realizados.

2.5.1 Contratos com Terceiros

De acordo com Santos (2005), pode-se definir terceirização como sendo a contratação de outra empresa para efetuar certa atividade da empresa contratante. Assimila-se pelo fato de determinada atividade se desvirtuar da empresa tomadora e passar a ser aplicada pela empresa contratada. Portanto, o processo de terceirização cria um vínculo, através de um contrato, entre duas empresas: a prestadora de serviços, também chamada de contratada, e a contratante, também conhecida como tomadora, ou seja, a empresa que solicitou os serviços.

Ainda segundo Santos (2005), o tomador de mão de obra ao contratar serviços de empresas terceirizadas deve tomar algumas atitudes de caráter preventivo, quais sejam:

- Confirmar a regularidades fiscal da empresa contratada através de certidões fornecidas pelos órgãos competentes tais como INSS, Receita Federal, FGTS e Receita Municipal.
- Pesquisar junto a Justiça do Trabalho se existe considerável numero de Reclamações Trabalhistas contra mesma.
- Solicitar mensalmente cópias de recibos de salários, férias, 13º salários dentre outras verbas.
- Requerer periodicamente cópias autenticadas em cartório das guias do FGTS, INSS e demais obrigações de cunho trabalhista.
- Observar a legislação trabalhista concernente à forma de terceirização.
- Confirmar junto ao sindicato da categoria terceirizada se os salários são compatíveis com o estabelecido em convenção e acordo coletivo.

Além de todos os itens descritos acima, é imprescindível a manutenção de um contrato entre contratante e a empresa terceira, o qual deve conter cláusulas que garantam a segurança do negócio e registrado em cartório. Santos (2005) alerta que o direito do trabalho tutela a preservação das garantias do trabalhador e quando estes direitos são ameaçados por manobras fraudulentas de grandes e pequenas empresas, cabe ao poder judiciário trabalhista e aos órgãos competentes intervir e restabelecer a ordem e os direitos sociais dos trabalhadores.

Todos os cuidados acima são tomados com a prestação de serviços dentro da ALL, porém o modelo desse documento foi confeccionado a alguns anos quando a prestação de serviços não era tão intensa como atualmente, portanto necessita de algumas alterações com o intuito de se adequar a realidade presente.

2.6 Testes Finais

Após que a locomotiva está com todos seus sistemas montados e separadamente testados, faz-se necessário a elaboração de testes mais apurados e conjuntos para que quando o ativo entre em operação não haja maiores problemas, pois imediatamente após a liberação para circulação a máquina não pode apresentar nenhum tipo de defeito num período de quinze dias – garantia do Projeto – correspondendo a aproximadamente 4500km rodados. Visando simular os possíveis problemas que podem acontecer na operação ferroviária, dois tipos de testes são feitos: um estático e um dinâmico.

As locomotivas que foram fabricadas a partir da década de 70 são dotadas de um sistema denominado de auto-teste. Esse sistema nada mais é do que fazer com que o gerador elétrico da locomotiva seja solicitado como se o mesmo estivesse fornecendo energia para os motores que impulsionam a locomotiva. A energia gerada é consumida através de resistências (as quais possuem outra função quando a máquina está em operação). Quando o ativo não possui esse sistema, ela é acoplada à resistências externas, previamente preparadas para o teste. Sendo assim essa simulação acontece com a máquina estática. É nele onde se faz leituras de potência, regulagem de bicos injetores e bombas de combustível e onde se revelam possíveis defeitos que são originados sob alta tensão.

Os procedimentos descritos anteriormente são muito eficazes, porém são insuficientes para que todos os sub-sistemas operem adequadamente, de acordo com a operação em trens. Tendo isso em vista foi desenvolvido um teste em operação que aborda todas as possibilidades de operação em trem da máquina. Essa etapa é realizada nos trilhos que se encontram próximos à Oficina de Locomotivas de Curitiba (um trecho em reta de aproximadamente 1km), nele é acoplada uma locomotiva operacional – antiga – à máquina em teste. Freiando a locomotiva antiga eletricamente, o ativo em teste é totalmente so-

licitado quanto à tração, chegando ao ponto de aceleração máximo e potência máxima, nessa condição é observado o poder de arranque e aderência ao trilho (deslizes de rodas em relação ao trilho são indesejáveis). Posteriormente a máquina antiga traciona fazendo com que o freio elétrico (utilizado na condução de trens) da nova locomotiva seja testado a contento. Caso algo não opere desejadamente, o ativo volta à oficina, onde são feitos novos testes mais específicos e reparos alternativos são feitos. Em contra partida, se tudo acontecer de maneira satisfatória, o ativo é liberado para circulação.

2.7 Primeira Viagem e Liberação

Visando a qualidade total e satisfação do cliente do Projeto (Departamento de Produção, o qual administra a formação de trens de acordo com a demanda da companhia), a locomotiva oriunda do Projeto é acompanhada em sua primeira viagem por uma equipe, formada por um mecânico, um eletricitista e um pneumático. Assim que a mesma é entregue para a produção, o primeiro trem onde ela irá entrar é acordado para que tenha uma lotação reduzida. Por exemplo, são usadas duas locomotivas antigas e mais uma que entrou em operação recentemente e o número de vagões que a composição terá não leva em consideração a máquina nova, ou seja, a lotação do trem fica "sobrando". Essa medida é tomada para que o trem não pare no trecho devido algum problema que possa vir acontecer em alguma locomotiva do mesmo, principalmente a recém-liberada, e assim o *transit time* da carga não é afetado. Se algo não esperado ocorrer a locomotiva do Projeto no meio do caminho, a mesma é rebocada até o destino final original e retida para reparos, posteriormente uma nova viagem é monitorada e se tudo ocorrer a contento, a mesma é liberada definitivamente e não terá mais acompanhamento. Caso contrário, se a viagem transcorrer sem problemas a máquina é liberada e não mais acompanhada. Na Figura 13 pode-se observar uma locomotiva que foi reformada pelo Projeto e está circulando levando os mais variados tipos de carga a seus destinos.

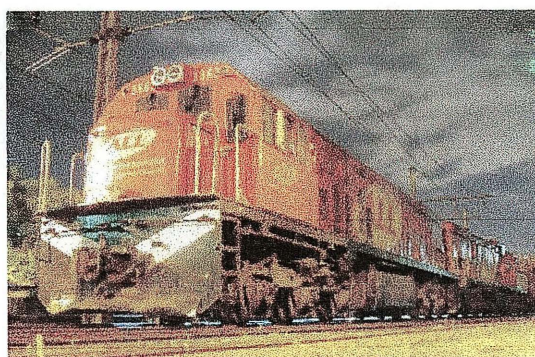


Figura 13: Locomotiva testada, aprovada e em viagem.

3 Discussão e Conclusão

Após a análise de todas as etapas descritas conclui-se que a principal etapa no processo é o planejamento e efetivação de compra de componentes novos e envio de peças para recuperação. Todo o cronograma deve ser feito levando em consideração o *lead time* das peças importadas, pois sem peças não há possibilidade de operação de um ativo. Muitas vezes o impedimento para que uma locomotiva entre em operação pode ser um simples parafuso, e para que tenha-se uma idéia, há alguns parafusos dentro de uma máquina que chegam a dispendir algumas centenas de reais, isso devido a alta tecnologia de construção e grau de precisão necessária para o correto funcionamento do mesmo. E, justamente o processo de compra e posterior armazenamento dos materiais pode ser melhorado consideravelmente. Com a melhora desse processo pode-se ganhar em torno de 10% no cumprimento do cronograma, pois se houver a certeza que o material estará disponível no almoxarifado quando for necessário, pode-se comprometer e até adiantar partes da reforma, ganhando no cronograma final, contribuindo e antecipando-se à demanda da companhia. Outro ponto em que há possibilidade de estudos e um possível aperfeiçoamento é a ordem de tarefas realizadas durante a montagem dos sistemas elétrico, pneumático e mecânico. Com a otimização da montagem, pode-se obter uma melhora em torno de 20% na liberação final do ativo. Se esses dois critérios forem atacados em conjunto, pode-se obter uma redução de 30% do tempo atual em liberações do Projeto.

Onde deve-se focar, ou seja, onde é possível a implantação de várias melhorias com baixos custos é a compra e estocagem de peças novas necessárias para a reforma. Esse processo começa com o planejamento de compras, nesse momento são feitas todas as requisições de compra com quantidades que serão necessárias em todo o Projeto (é sabido a quantidade individual e isso é extrapolado para a quantidade de locomotivas que serão reformadas). Nesse momento há um controle com uma relação com todas as peças utilizadas e quantidades que devem ser compradas, porém essa lista pode ser extrapolada para o controle de orçamento, pois sabe-se os valores das peças e, quando cortes tenham que ser necessários haverá uma visão de custo-benefício mais evidenciada e esforços podem ser minimizados. Como nesse período o setor de suprimentos está totalmente envolvido, são necessárias reuniões semanais e troca constante de informações. Com base em históricos de compra, sabe-se quais componentes devem ser pedidos antes (os

que possuem tempo de entrega mais elevado). O tempo máximo decorrido entre o pedido e a entrega gira em torno de 90 dias, claro que alguns componentes possuem esse tempo mais elevado, porém eles não são substituídos em todas as máquinas. É tomado o cuidado para que não haja trocas desses componentes nas primeiras locomotivas a serem reformadas, fazendo com que quando forem necessárias essas peças elas já estejam disponíveis. Esse comportamento é totalmente previsível, pois, em via de regra, componentes com um *lead time* elevado possuem uma vida útil elevada, fazendo com que a sua substituição não seja necessária em todas as locomotivas que serão reformadas. O processo de planejamento de compra de materiais, com suas quantidades e variedades, deve ser feito impreterivelmente na semana imediatamente adjacente à decisão da diretoria pela compra de ativos usados.

Ainda sendo englobado por esse processo, está a estocagem das peças que são entregues e ainda não são utilizadas, isso ocorre pois no processo não é utilizado nenhum método de minimização de estoque, visto que toda a verba para o Projeto é disposta no início do mesmo e quanto mais peças forem disponibilizadas, mais máquinas poderão ser entregues em menos tempo, e adiantamentos são muito bem-vindos. Quanto maior o número de locomotivas que deverão ser colocadas em operação, maior o número de peças que serão adquiridas e maior o espaço que elas ocuparão no almoxarifado. Hoje o espaço físico é suficiente para a armazenagem, porém o sistema de entrega de material às empresas montadoras ainda aceita melhorias. O banco de dados da companhia proporciona a reserva de materiais que se encontram no estoque, mas é sub-utilizado. O que pode ser feito é a imediata geração de uma lista com os componentes que foram reservados e entrega da mesma aos colaboradores que separam materiais para que o processo seja otimizado, pois se perde algum tempo na espera da separação, ou seja, uma mão-de-obra, a qual vai buscar as peças reservadas, porém ainda não separadas, fica improdutiva durante algum tempo (que pode chegar a horas dependendo do número e volume dos materiais). No momento em que o funcionário for retirar os equipamentos, essa lista pode ser atrelada ao seu nome realizando a leitura da metrcula do mesmo (a qual está disponível no crachá de uso obrigatório) e alocada no banco de dados. Existem muitos problemas com retiradas de material e não há um registro efetivo de qual pessoa realizou a retirada, com a gravação dos dados fica comprovado que todas as peças solicitadas foram aceitas e entregues, ou partes das mesmas. Com isso é possível encontrar algum furo de estoque.

Para a otimização do tempo decorrido entre a chegada das máquinas em Curitiba e a liberação, observando a Figura 14, há três grandes pontos que podem ser atacados: o envio de componentes para recuperação; as montagens elétrica, mecânica e pneumática e as montagens finais. Como o tempo levado para recuperação interna ou externa de componentes, que leva em média 30 dias, não consegue ser diminuído, tem-se que retirar os mesmos das máquinas o mais rápido possível. Uma opção é a retirada dos componentes críticos, ou seja, os que tem recuperação mais pesada e/ou demorada no Porto de

Paranaguá, logo após a liberação das locomotivas pela Receita Federal, para que o tempo compreendido entre a preparação no litoral e a chegada dos ativos em Curitiba seja nessa etapa de recuperação de componentes.

As medidas tomadas sobre as montagens dos grandes sistemas (elétrico, mecânico, pneumático e chaparia) podem ser mais radicais. A primeira e mais evidente, analisando a Figura 14, é a colocação de algum paralelismo de outros sistemas junto à chaparia, reduzindo o tempo final decorrido. Outra opção, que pode ser feita juntamente com a anterior, é o estudo de tempo/espço de tarefas realizadas em cada sistema e a recolocação das mesmas tentando obter adiantamentos. O último grande ponto a ser atacado vem em consequência dos anteriores. Se todas as montagens forem feitas adequadamente e durante as mesmas os componentes que foram enviados para recuperação estiverem disponíveis, as montagens finais serão minimizadas, fazendo o mesmo com o tempo final do Projeto.

Tendo em vista todos os pontos descritos anteriormente, vê-se que o Projeto como um todo é conduzido de forma satisfatória. Deve-se levar em consideração que o processo é muito específico e não é seriado, pois cada ativo tem uma característica diferente, mesmo sendo no mesmo modelo de fabricação. Essa característica é devida, principalmente, ao fato de que as locomotivas, antes de saírem de operação no exterior, faziam parte da frota de diversas ferrovias, e cada uma delas possui uma característica de manutenção e padronização. Mesmo assim há tarefas que podem ser melhoradas e otimizadas, além dos contratos que são firmados com prestadores de serviço, os últimos com intuito de proteger tanto o prestador como o contratante dos serviços. Com a demanda por ativos rodantes cada vez maior, e com menos tempo entre a decisão da diretoria pela compra e a necessidade de operação, as etapas do processo devem ser constantemente estudadas para que a ALL tenha base para que seu plano estratégico obtenha êxito e o crescimento seja uma constante.

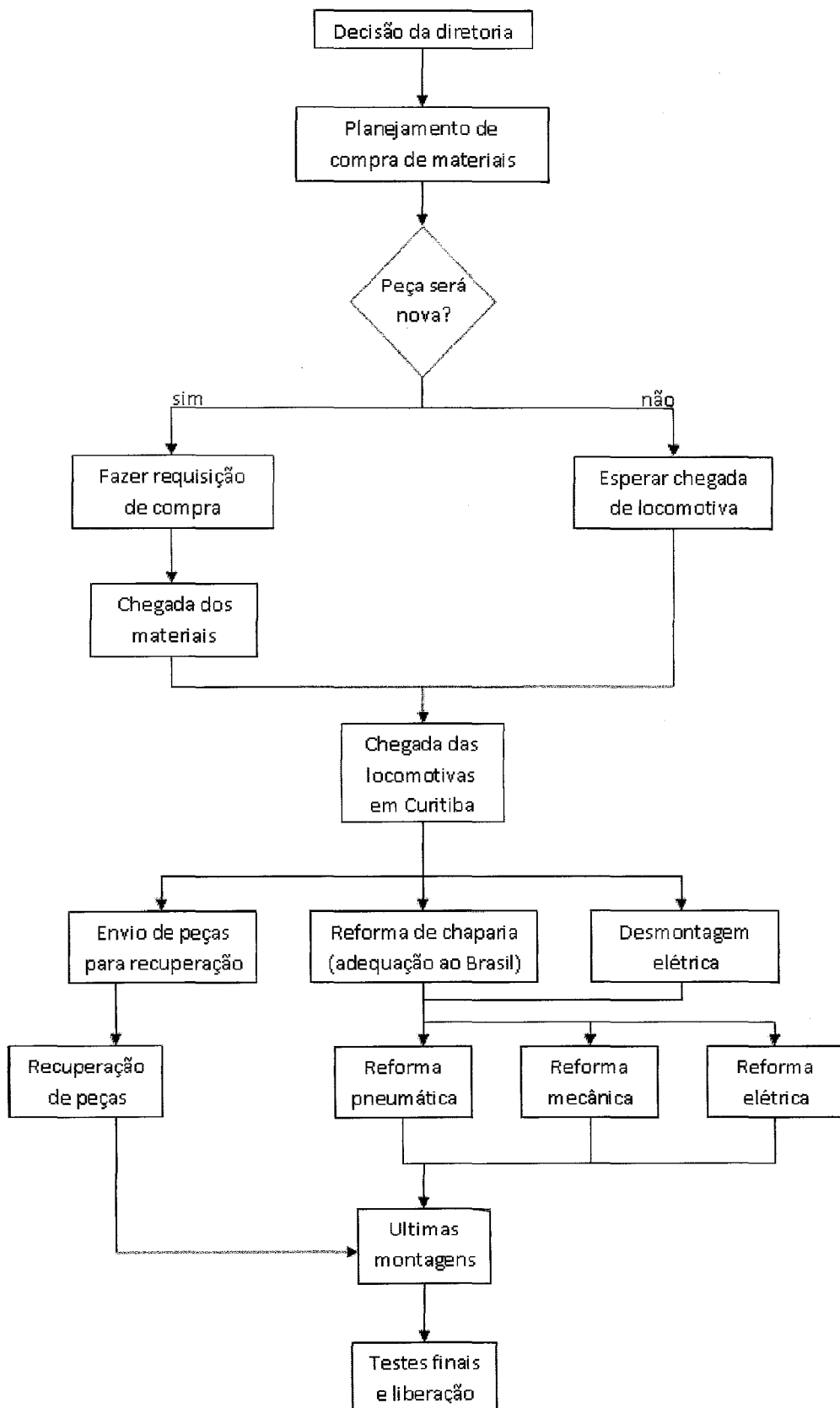


Figura 14: Fluxograma do Projeto após a chegada da locomotiva em Curitiba .

Referências

- AEEFSJ. *História da Ferrovia*. Disponível em: <http://www.ferrovia.com.br>. Acessado em: 27 de novembro de 2007, 2007.
- ALL. *Dados sobre a empresa América Latina Logística*. Disponível em: <http://www.all-logistica.com>. Acessado em: 25 de dezembro de 2007, 2007.
- BALLOU, R. H. *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.
- CHING, H. Y. *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada - Supply Chain*. São Paulo: Atlas, 1999.
- CORRÊA, H. L. *De volta a Gestão de Estoques: As técnicas estão sendo usadas pelas Empresas?* SIMPOI, 1998.
- INDRIUNAS, L. *HowStuffWorks - Como funciona a terceirização de empresas*. <http://empresasefinancas.hsw.uol.com.br/terceirizacao-empresas.htm>, 2007.
- SANTOS, U. O. E. *Terceirização Aspectos Lícitos e Ilícitos*. Portal Nacional de Direito do Trabalho, 2005.
- WANKE, P. F. *Gestão de Estoques de Peças de Reposição de Baixíssimo Giro*. Coppead - UFRJ, 2002.